



УКРАЇНА

(19) UA (11) 35884 (13) A

(51) 6 B29B7/38

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ГІДРОДИНАМІЧНИЙ ЗМІШУВАЧ

(21) 99020584

(22) 02.02.1999

(24) 16.04.2001

(33) UA

(46) 16.04.2001, Бюл. № 3, 2001 р.

(72) Рябінін Дмитро Дмитрович, Сівецький Володимир Іванович, Мотін Анатолій Миколайович, Рябініна Олена Дмитрівна

(73) Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут"

(57) 1. Гідродинамічний, змішувач, який містить корпус з порожниною, в якій установлений вал, а на внутрішній поверхні корпусу закріплені змішувальні елементи з наскрізними отворами, в зазорах між якими розташовані змішувальні елементи з наскрізними отворами, що установлені нерухомо на валу, який відрізняється тим, що щонайменше два суміжних змішувальних елементи виконані S-подібної опукло-вгнутої форми.

2. Гідродинамічний змішувач за п. 1, який відрізняється тим, що щонайменше на опуклій частині

одного змішувального елемента S-подібної форми закріплений напрямний апарат, який перерозподіляє потік рідини у бік вгнутої частини.

3. Гідродинамічний змішувач за пп. 1, 2, який відрізняється тим, що щонайменше один змішувальний елемент S-подібної форми споряджений перегородкою з наскрізними отворами, яка закріплена на ньому і утворює з його опуклою частиною змішувальну порожнину.

4. Гідродинамічний змішувач за пп. 1, 2, 3, який відрізняється тим, що щонайменше один змішувальний елемент S-подібної форми споряджений перегородкою з наскрізними отворами, яка закріплена на ньому і утворює з його вгнутою частиною змішувальну порожнину.

5. Гідродинамічний змішувач за пп. 1, 2, 3, 4, який відрізняється тим, що щонайменше один змішувальний елемент S-подібної форми установлений на поперечній вісі із можливістю коливання відносно корпусу і вала. змішувача і з'єднаний з джерелом силового впливу.

Винахід належить до переробки полімерів та може бути використаний для безперервного змішування полімерних композицій в лініях для одержання, фарбування, грануляції та переробки полімерних матеріалів.

Відомий змішувач, який містить корпус та розташований в ньому змішувальні елементи з позовжніми каналами, розташованими у вигляді сектору, до того ж щонайменше один змішувальний елемент виконаний з опукло-вгнутим торцевими поверхнями (а.с. СРСР №1577980, кл. B29B7/30, 1990).

Недоліком цього змішувача є недостатньо ефективне змішування тому, що в ньому є відсутніми обертові змішувальні елементи, установлені на валу. Тому у змішувачі не створюються обертові струминні потоки, які поліпшують змішування. Ефективність змішування в ньому зменшується також через те, що для створення струминних потоків використовується тільки та частина тіла змішувального елемента, яка замкнена у секторі. До того ж, в ньому виникає небезпека створення застійних зон.

Відомий змішувач, який містить в корпус з порожниною, в якій установлений вал, а на корпусі

закріплені диски з утворенням між собою зазорів, в яких розташовані диски, установлені на валу, до того ж в дисках виконані наскрізні отвори (патент США № 4330215, кл. B29B1/06, 1982).

Недоліком відомої конструкції є недостатньо ефективне змішування через те, що в ній є відсутньою змога перерозподілу потоку рідини у поперечному перерізі змішувачу за допомогою форми змішувальних елементів-дисків, яка є симетричною відносно центральної вісі змішувачу.

Найбільш близьким за технічною суттю до винаходу є змішувач, що містить корпус з порожниною, в якій установлений вал, а на внутрішній поверхні корпусу закріплені змішувальні елементи з наскрізними отворами, в зазорах між якими розташовані змішувальні елементи з наскрізними отворами, які установлені нерухомо на валу (а.с. СРСР, № 1500483 кл. B29B7/38, 1987).

Недоліком цієї конструкції є недостатньо ефективне змішування через те, що в ній симетрична відносно центральної вісі змішувачу форма змішувальних елементів не дозволяє попередньо перерозподіляти потік рідини у поперечному перерізі змішувачу, забезпечуючи прискорений рух частини

полімерної рідини по довжині змішувачу, а також додаткові змішувальні ефекти.

В основу винаходу поставлена задача створити такий гідродинамічний змішувач, в якому доцільний вибір форми та розташування змішувальних елементів забезпечило б рух окремих об'ємів полімерної рідини з різними швидкостями у поздовжньому перерізі, інтенсивний рух матеріалу у поперечному напрямку, що забезпечило утворення прискорено-сповільненого руху полімеру в умовах його інтенсивного переміщення по висоті та довжині змішувача, злиття поперечних та осьових струминних потоків, перерозподіл маси полімеру по висоті змішувачу, розвиток вторинних течій і за рахунок цього дозволило поліпшити якість одержаного полімерного матеріалу, не змінюючи основної технологічної схеми процесу.

Поставлена задача вирішується тим, що у гідродинамічному змішувачі, який містить корпус з порожниною, в якій установлений вал, а на внутрішній поверхні корпусу закріплені змішувальні елементи з наскрізними отворами, в зазорах між якими розташовані змішувальні елементи з наскрізними отворами, які установлені нерухомо на валу, згідно до винаходу новим є те, що щонайменше два суміжних змішувальних елементів виконані S-подібною опукло-вгнутої форми.

Щонайменше на опуклій частині одного змішувального елемента S-подібною форми закріплений напрямний апарат, який перерозподіляє потік рідини у бік вгнутої частини.

Щонайменше один змішувальний елемент S-подібною форми споряджений перегородкою з наскрізними отворами, яка закріплена на ньому і утворює з його опуклою частиною змішувальну порожнину.

Щонайменше один змішувальний елемент S-подібною форми споряджений перегородкою з наскрізними отворами, яка закріплена на ньому і утворює з його вгнутою частиною змішувальну порожнину.

Щонайменше один змішувальний елемент S-подібною форми установлений на поперечній вісі із змогою коливань відносно корпусу і валу змішувачу і з'єднаний з джерелом силового впливу.

Запропонована конструкція гідродинамічного змішувачу дозволяє забезпечити інтенсифікацію процесу змішування шляхом збільшення поверхні розділення матеріалу та інтенсифікацію розподілу поверхонь його контакту внаслідок розділення, злиття та перерозподілу потоків полімеру за умов утворення поздовжніх, поперечних та колових різношвидкісних потоків. Все це приводить до усереднення розподілу компонентів суміші по всьому об'єму композиції та підвищенню ефективності змішування.

Таким чином, у даному гідродинамічному змішувачі досягається підвищення ефективності змішування порівняно з відомими конструкціями змішувачів, яке дозволяє підвищити якість одержаної продукції, не змінюючи основної технологічної схеми процесу.

Суть винаходу пояснюють креслення, де на фігурі зображений поздовжній переріз змішувачу.

Гідродинамічний змішувач містить корпус 1 з порожниною 2, в якій установлений вал 3, а на внутрішній поверхні 4 корпусу 1 закріплені змішу-

вальні елементи 5 та 6 S-подібною опукло-вгнутої форми. В зазорі 8 розташований змішувальний елемент 9 S-подібною опукло-вгнутої форми з наскрізними отворами 7, установлений нерухомо на валу 3.

На опуклій частині 10 змішувального елемента 5 закріплений трикутний напрямний апарат 11, який перерозподіляє потік рідини у бік вгнутої частини 12 змішувального елемента 5. Якщо напрямний апарат закріплений на рухомому змішувальному елементі, то він додатково може виконувати при обертальному русі функцію турбулізатора потоку і мати іншу більш складну форму.

Змішувальний елемент 5 споряджений перегородкою 13 з наскрізними отворами 7, яка закріплена на ньому і утворює з його опуклою частиною 10 змішувальну порожнину 14.

Аналогічну змішувальну порожнину 15 утворює перегородка 16 з наскрізними отворами 7 з вгнутою частиною 17 змішувального елемента 9.

Змішувальний елемент 18 S-подібною опукло-вгнутої форми з наскрізними отворами 7 встановлений на поперечній осі 19 із змогою коливань відносно корпусу 1 і валу 3 і з'єднаний з джерелом силового впливу (не показано), наприклад, гідроприводом чи механічним приводом і т.д.

Гідродинамічний змішувач працює таким чином. Компоненти полімерної рідини, які потрібно змішувати, надходять у порожнину 2 корпусу 1 (фіг.). На своєму шляху полімерна рідина натікає на опуклу частину 10 нерухомого змішувального елемента 5, яка розділяє потік полімеру на дві частини: більшу частину, яка включає масу полімеру в об'ємі, розташованому умовно вище за точку опуклої частини 10, що найбільше видається у потік, та меншу частину, яка знаходиться нижче за цю точку (фіг.). Ці дві частини потоку рухаються у різних напрямках. Більша частина потоку рухається у бік вгнутої частини 12 змішувального елемента 5, а менша - у протилежному напрямку. Тобто відбувається перерозподіл потоку рідини у бік вгнутої частини 12.

Цей ефект можна підсилити та регулювати за допомогою напрямного апарату 11, який видається у потік полімеру і зустрічає його. Кінець напрямного апарату 11 можна розташувати у різних точках по висоті змішувачу і повертати завдяки цьому у потрібному напрямку різні маси полімеру.

Таким чином, більша частина полімеру рухається до вгнутої частини 12 змішувального елемента 5 і в невеликій кількості перетікає на початку свого шляху крізь наскрізні отвори 7 змішувальної порожнини 14. Однак основні змішувальні гідродинамічні процеси, пов'язані з більшою частиною полімеру, відбуваються у зоні вгнутої частини 12. Тут потік полімеру закручується завдяки вгнутій частині 12, розвиваються вторинні течії. Ці процеси викликають інтенсивне змішування і переміщення об'ємів полімеру по висоті змішувачу. Одночасно формуються осьові струминні потоки полімеру, відбувається його розділення при протіканні крізь наскрізні отвори 7 вгнутої частини 12 змішувального елемента 5. Значно підвищується швидкість руху цих струминних потоків та знижується тиск у потоці тому, що гідравлічний опір на шляху полімеру у верхній частині змішувачу (вище валу 3) крізь наскрізні отвори 7 елементів 5, 9, 18

та 6 (фіг.) є значно меншим за гідравлічний опір при течії полімеру у нижній частині змішувачу (нижче валу 3) крізь наскрізні отвори 7 дисків 5, 9, 18 та 6, змішувальні порожнини 14 та 15 і наскрізні отвори 7 перегородок 13 та 16 (якщо порівнювати при однаковій витраті).

Менша частина потоку полімерної рідини протікає крізь наскрізні отвори 7 опуклої частини 10 змішувального елемента 5 і у вигляді струминних потоків надходить до змішувальної порожнини 14, де відбувається інтенсивне змішування цих потоків між собою, а також із струминними потоками полімеру із більшої частини. Далі рідина із змішувальної порожнини 14 надходить у вигляді осьових струминних потоків із наскрізних отворів 7 перегородки 13 у зазор 8. Ці потоки рухаються із швидкістю, яка менша за швидкість потоку рідини у верхній частині змішувачу. Відрізняються і величини тисків у струминних потоках, які витікають із наскрізних отворів 7 вгнутої частини 12 змішувального елемента 5, від величин тисків у струминних потоках, які витікають із наскрізних отворів 7 перегородки 13. Утворюється градієнт тиску у поперечному перерізі змішувачу і внаслідок цього виникає інтенсивний поперечний потік рідини із зони виходу полімеру із наскрізних отворів 7 перегородки 13 до зони виходу полімеру із наскрізних отворів 7 вгнутої частини 12 змішувального елемента 5.

Таким чином, перерозподіл, розділення та злиття осьових та поперечних потоків полімеру дозволяє в умовах різношвидкісних течій забезпечити інтенсифікацію розподілу поверхонь контакту об'ємів полімеру та усереднення розподілу компонентів суміші по всьому об'єму композиції, що підвищує ефективність змішування.

Далі у своєму осьовому русі потік рідини натікає на рухомий змішувальний елемент 9, який обертається на валу 3. Внаслідок цього значно підсилюються радіальні та колові переміщення полімеру, що поліпшує змішування. Змішувальний елемент 9 може мати напрямний апарат (не показано), аналогічний напрямному апарату 11, який при обертальному русі значно турбулізує рідину і підсилює вторинні течії, що позитивно впливає на змішування. Вторинні гідродинамічні ефекти можна інтенсифікувати вибором раціональної форми напрямного апарату, яка може бути більш складною, ніж трикутна на фігурі. Принципово робота змішувальної порожнини 15, яка утворена вгнутою частиною 17 змішувального елемента 9 та перегородкою 16, не відрізняється від роботи змішувальної порожнини 14. Однак її наявність при обертальному русі змішувального елемента 9 дозволяє

періодично суттєво змінювати гідравлічний опір у різних зонах поперечного перерізу змішувачу по його довжині. Наприклад, якщо змішувальна порожнина 15 займе місце проти вгнутої частини 12 змішувального елемента 5, то це викличе підвищення гідравлічного опору при течії полімеру в осьовому напрямку порівняно з випадком, який показано на фігурі, де за вгнутою частиною 12 змішувального елемента 5 розташована тільки одна опукла частина змішувального елемента 9.

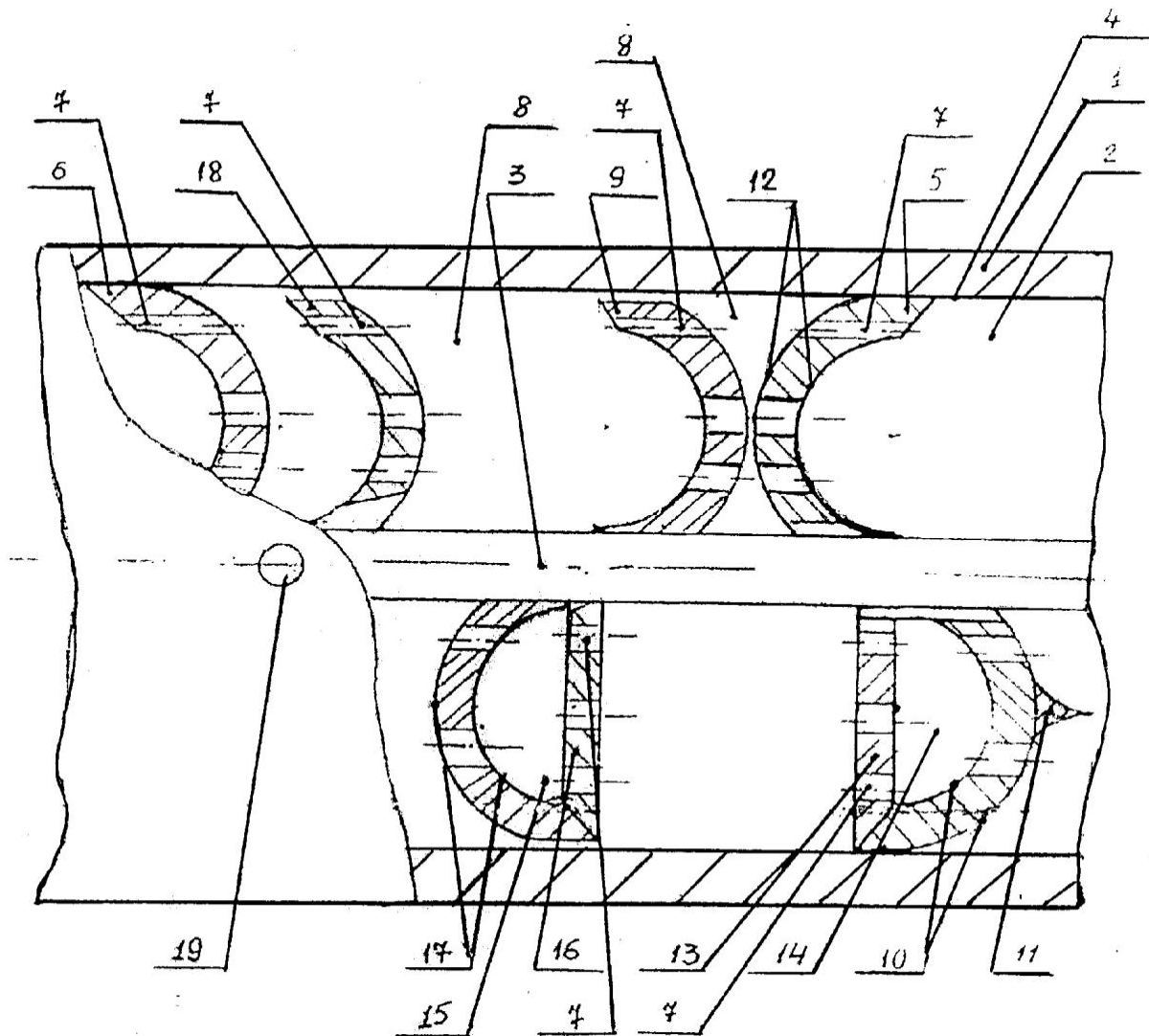
Таким чином, при обертальному русі змішувального елемента 9 підсилюються радіальні, колові і вторинні течії полімеру, виникає зміна гідравлічного опору потоку, змінюється тиск на окремих ділянках змішувачу і виникають пульсації тиску поперечних та осьових струминних потоків, що, як відомо, поліпшує змішування.

Пульсації потоку рідини можна значно підсилити у варіанті конструкції із змішувальним елементом 18, який коливається на поперечній вісі 19. При його коливанні змінюється зазор між цим елементом і внутрішньою поверхнею 4 корпусу 1. Внаслідок цього змінюється гідравлічний опір течії, тиск у потоці і виникають інтенсивні осьові пульсації потоку, які впливають на вищезгадані гідродинамічні процеси змішування, що відбуваються як по довжині і по висоті змішувачу, так і в коловому напрямі. При цьому створюються поліпшені умови для змішування полімерної рідини.

Полімерна рідина витікає із змішувача крізь наскрізні отвори 7 нерухомого змішувального елемента 6, який закріплений на внутрішній поверхні 4 корпусу 1.

Запропонована конструкція гідродинамічного змішувачу дозволяє забезпечити інтенсифікацію процесу змішування шляхом збільшення поверхні розділення полімеру та інтенсифікації розподілу поверхонь його контакту внаслідок перерозподілу, розділення та злиття полімеру за умов утворення різношвидкісних, поздовжніх, поперечних, радіальних, колових, вторинних та пульсуючих прискорено-сповільнених струминних потоків з поперечним та коловими переміщеннями об'ємів полімеру. Все це приводить до усереднення розподілу компонентів суміші по всьому об'єму композиції та підвищенню ефективності змішування.

Таким чином, у запропонованому гідродинамічному змішувачі досягається підвищення ефективності змішування у порівнянні з відомими конструкціями змішувачів, яке дозволяє підвищити якість одержаної продукції, не змінюючи основної технологічної схеми процесу.



Фіг.

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
 Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
 (044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2001 р. Формат 60x84 1/8.
 Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
 (044) 268-25-22